

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-254369

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

B25J 15/06
B65G 49/07
H01L 21/68

(21)Application number : 10-073548

(71)Applicant : SEIBU GIKEN CO LTD
DAIICHI SHISETSU KOGYO KK

(22)Date of filing : 06.03.1998

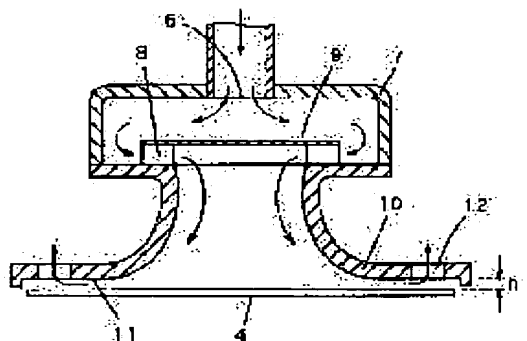
(72)Inventor : NAGATA TETSUZO

(54) NON-CONTACT CARRIER DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase an adsorbing force with a simple structure by providing a bell mouth communicated with a turning room for generating an air turning flow and having a surface opposite a carried article.

SOLUTION: Air sent in from an air inlet 6 is passed below a turning flow generating plate 9 to enter the inside of a bell mouth 10. At this time, an air flow becomes a turning flow in the lower surface of the turning flow generating plate 9. Like this, the air flow enters the inside of the bell mouth 10 while turning, and is directed to a flat surface 11 in the bell mouth 10 while turning. When a carried article 4 approaches the flat surface 11 of the bell mouth 10, a fast air flow is generated in a gap (h) between the flat surface 11 and the carried article 4, and a negative pressure is generated between the flat surface 11 and the carried article 4 by Bernoulli's theorem. Further, since the air is turning to generate a vortex in the bell mouth 10, a negative pressure is generated in the center of the bell mouth 10. Thus, the carried article 4 is strongly attracted to the bell mouth 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3445138

[Date of registration] 27.06.2003

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-254369

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 5 J 15/06

B 2 5 J 15/06

Z

B 6 5 G 49/07

B 6 5 G 49/07

G

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-73548

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月6日

(71) 出願人 390020215

株式会社西部技研

福岡県古賀市青柳3108番地 3

(71) 出願人 000208709

第一施設工業株式会社

福岡県福岡市東区松島 3丁目25番25号

(72) 発明者 永田 徹三

福岡県福岡市東区松島 3丁目25番25号 第

一施設工業 株式会社 内

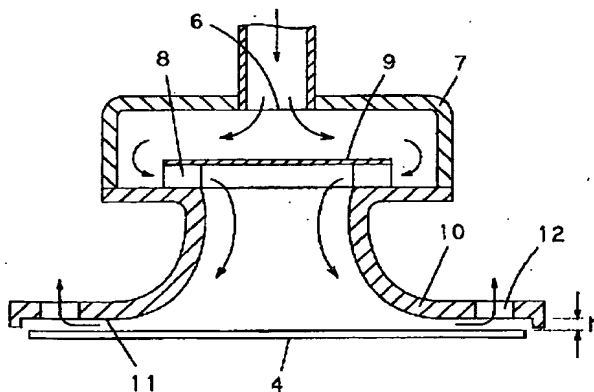
(74) 代理人 弁理士 井手 巖

(54) 【発明の名称】 無接触搬送装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構造で吸着力の大きな無接触搬送装置を提供しようとするものである。

【解決手段】 本発明の無接触搬送装置は、空気の送入口 6 に連通するとともに空気の旋回流の発生する旋回室を設け、旋回室 7 と連通するとともに被搬送物 4 と対向する対向面を有するベルマウス 10 を設けることによって、ベルマウス 10 内部に空気の旋回流が発生するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気の送入口を有し、前記空気の送入口に連通するとともに空気の旋回流を発生する旋回室を設け、前記旋回室と連通するとともに被搬送物と対向する対向面を有するベルマウスを設けたことを特徴とする無接触搬送装置。

【請求項 2】 旋回室の内部に空気流を旋回させる羽根を設けた請求項 1 記載の無接触搬送装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば半導体ウェハーやガラス板等の吸着・搬送などに用いられる無接触搬送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より空気圧を利用して板状部材を無接触状態で吸着し、搬送する無接触搬送装置が開発され実用化されているが、最近特にこの無接触搬送装置が着目されている。これは、第 1 の理由として最近半導体ウェハーとしてその直径が 12 インチのものが開発され、従前の 8 インチのものに対して機械的なチャッキングが困難になっているためである。

【0003】 また第 2 の理由として、半導体の集積度の向上に伴ってウェハーに塵が付着することが極端に嫌われるようになり、ベルトコンベアでは搬送が困難になっているためである。つまりベルトコンベアはベルトが随所で摺接し、塵が発生する。そしてその塵がベルトの上に堆積するため、ベルトの上に載置したウェハーに塵が付着するという問題が発生する。

【0004】 以下従来の無接触搬送装置について説明する。無接触搬送装置に用いられる空気保持装置として最も基本的な第 1 従来例は図 10 に示すように空気送入口 1 とそれに滑かに連続した環状部 2 を有するベルマウス 3 より構成されている。

【0005】 これは空気送入口 1 より空気を送りながら、半導体ウェハー等の被保持物 4 にベルマウス 3 を接近させると、被保持物 4 との間の隙間 h が次第に小さくなり、それに伴って隙間 h を通過する空気の流れの速度が増加する。するとこの空気流によってベルヌーイ効果を生じて被保持物 4 の表面に負圧が発生し、被保持物 4 を吸いつける力が発生する。

【0006】 図 11 はこの第 1 従来例の断面と圧力との関係を示す圧力分布図である。この図 11 から判るようにベルマウス 3 の直径 D と被保持物 4 との距離 h の比が 0.005 の時はベルマウス 3 の中心から外周に至るまで全ての領域において圧力は正圧である。

【0007】 ベルマウス 3 の直径 D と被保持物 4 との距離 h の比が 0.01 の時はベルマウス 3 の中心部付近は正圧になり、中心から外周に向かって次第に負圧になり、さらに外周に向かうと負圧が弱くなる。

【0008】 つまり、ベルマウス 3 と被保持物 4 とを互

いに接近させて行くと、相互間に負圧が作用し、被保持物 4 がベルマウス 3 に吸い付けられる。そしてさらにベルマウス 3 と被保持物 4 とを互いに接近させると、相互間に正圧が作用しベルマウス 3 と被保持物 4 は反発する。従って、被保持物 4 はベルマウス 3 に対して一定の距離を保って保持される。

【0009】 以上の基本的な構造を改良したものとして、特許出願公告平成 1 年第 5 1 4 1 3 号公報に記載の第 2 従来例がある。これは、図 12 に示すように空気送入口 1 と環状部 2 との間にクッション室 5 を設けたものである。

【0010】 これは空気送入口 1 より空気を送りながら、半導体ウェハー等の被保持物 4 にベルマウス 3 を接近させると、被保持物 4 との間の隙間 h が次第に小さくなり、それに伴って隙間 h を通過する空気の流れの速度が増加し、この空気流によってベルヌーイ効果を生じて被保持物 4 の表面に負圧が発生し、被保持物 4 を吸いつける力が発生するとともに、クッション室 5 内が正圧になってエアクッション効果により、被保持物 4 と反発する力が発生する。

【0011】 図 13 はこの第 2 従来例のクッション室 5 内の空気の速度分布を示す速度分布図である。この図から判るように、クッション室 5 内の中心部は速い速度で空気が下方に流れ、クッション室 5 の周辺部では流速が遅くなる。

【0012】 図 14 はこの第 2 従来例の断面と圧力との関係を示す圧力分布図である。図 14 から判るようにベルマウス 3 の直径 D と被保持物 4 との距離 h の比が 0.005 の時はベルマウス 3 の中心から外周に至るまで全ての領域において圧力は正圧である。

【0013】 ベルマウス 3 の直径 D と被保持物 4 との距離 h の比が 0.02 の時はベルマウス 3 の中心部付近は正圧になり、中心から外周に向かって急激に負圧になり、さらに外周に向かうと負圧が弱くなる。

【0014】 このようにこの第 2 従来例のものは、ベルマウス 3 と被保持物 4 との距離に応じて吸引から反発へ急激に力に変化するため、第 1 従来例のものより安定して被保持物 4 を保持することができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来の無接触搬送装置は、半導体ウェハーの直径が 8 インチ程度のものであると問題は無いのであるが、12 インチにもなると重量が 8 インチのものの 2.3 倍にもなり、吸着力が十分ではないという問題がある。また半導体ウェハーだけでなく、液晶ディスプレイも大型化しており、液晶ディスプレイ用のガラスの吸着搬送にも大きな吸着力を必要とするようになった。

【0016】 本発明は、以上のような問題点を解消するものであり、簡単な構造で吸着力の大きな無接触搬送装置を提供しようとするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の無接触搬送装置は、空気の送入口に連通するとともに空気の旋回流の発生する旋回室を設け、旋回室と連通するとともに被搬送物と対向する対向面を有するベルマウスを設けることによって、ベルマウス内部に空気の旋回流が発生するようにした。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 に記載の発明は、空気の送入口を有し、空気の送入口に連通するとともに空気の旋回流の発生する旋回室を設け、旋回室と連通するとともに被搬送物と対向する対向面を有するベルマウスを設けたものであり、ベルマウス内で空気の旋回流が発生するため、ベルマウスの中心部に負圧部分が生じるとともに、ベルマウスと被搬送物との間の空気の流れの速度が増加するという作用を有する。

【0019】

【実施例】図 1 は本発明の無接触搬送装置の第 1 実施例における縦断面図である。図 1 に於て 6 は空気送入口であり、旋回室 7 の中心に取り付けられている。旋回室 7 は横断面が円形状であり、図 2 に示すように 6 つの羽根 8 を放射状に有する旋回流発生板 9 が取り付けられている。

【0020】10 はベルマウスであり、その上端は旋回室 7 の下端と結合しており下端には被搬送物 4 と対向する平坦面 11 を有している。また平坦面 11 には吐出口 12 が形成されている。

【0021】本発明の無接触搬送装置の第 1 実施例は以上のように構成され、以下その動作について説明する。空気送入口 6 より空気を送り込むと、空気は旋回流発生板 9 の下を通過してベルマウス 10 の内部へ入る。この時、空気流は 6 つの羽根 8 によって旋回流発生板 9 の下で旋回流となる。

【0022】つまり図 3 に示すように、羽根 8 に対して速度 V_r で入った空気流は方向を 90 度変換して軸方向の流れとなってベルマウス 10 の流入口に至る。ベルマウス 10 の流入口では空気流は軸方向の速度成分 V_z と回転速度成分 V_θ とを有する流れとなる。

【0023】このように空気流は旋回したままベルマウス 10 の内部に入り、ベルマウス 10 の内部で旋回しながら平坦面 11 に向かう。ここで、被搬送物 4 がベルマウス 10 の平坦面 11 に接近すると、平坦面 11 と被搬送物 4 の間の隙間 h に於て速い空気の流れが発生し、ベルヌーイの定理によって平坦面 11 と被搬送物 4 の間で負圧が発生する。

【0024】さらにベルマウス 10 の内部では空気が旋回し渦が発生しているため、ベルマウス 10 の中心部では負圧が発生する。このようにして被搬送物 4 はベルマウス 10 に強く吸い付けられる。

【0025】このように被搬送物 4 がベルマウス 10 に

吸い付けられる力は、旋回流によって影響を受ける。従って羽根 8 の数と、図 4 に示す羽根 8 の流出角度 α によって被搬送物 4 がベルマウス 10 に吸い付けられる力を設定することができる。つまり強い旋回流を必要とする場合には羽根 8 の数を増加させるか、羽根 8 の流出角度 α を大きくすると良い。

【0026】次に、以上の本発明の無接触搬送装置の第 1 実施例のものの実験結果を説明する。図 5 はベルマウス 10 の内部に於ける速度分布を示す縦断面図である。図 6 はベルマウス 10 の内部に於ける速度分布を示す縦断面図である。図 5 及び図 6 から判るようにベルマウス 10 の流入口の中心部付近では流速が遅く、ベルマウス 10 の流入口の内周部付近では流速が速い。つまり強制渦に近い速度分布となっている。

【0027】そしてベルマウス 10 の下端付近では角運動量一定の法則に従ってランキン渦の速度分布を示す。

【0028】図 7 は本発明の無接触搬送装置の第 1 実施例のものゝ圧力分布を示す。この測定結果は羽根 8 の数が 6 で羽根 8 の流出角度 $\alpha = 10$ 度とし、旋回室 7 の入口の圧力 $P_0 = 0.10 \sim 0.12 \text{ Kg f / cm}^2$ の場合である。また、ここで D はベルマウス 10 の被搬送物 4 との対向面の外半径を示し、 r は同内半径を示す。そして h はベルマウス 10 の平坦面 11 と被搬送物 4 との間隔を示す。

【0029】図 7 より判るように $h/D = 0.022$ の位置に於て、圧力は全面的に負圧でありベルマウス 10 の中心軸上で最大負圧を示しほぼ $P/P_0 = -2.0$ となった。また $h/D = 0.005$ の位置に於て、ベルマウス 10 の中心軸上で最大負圧を示しほぼ $P/P_0 = -1.0$ となり、ベルマウス 10 の外周部に向かうにつれて正圧になる。

【0030】つまり、 h と D の関係が $h/D = 0.022$ になるようにベルマウス 10 と被搬送物 4 との間隔を離れた場合は被搬送物 4 はベルマウス 10 に強く吸い付けられ、 h と D の関係が $h/D = 0.005$ になるようにベルマウス 10 と被搬送物 4 との間隔を近づけた場合は被搬送物 4 には負圧と正圧の両方が作用する。

【0031】このように、被搬送物 4 をベルマウス 10 から離すとベルマウス 10 に吸い付けられ、被搬送物 4 をベルマウス 10 に近づけるとベルマウス 10 から反発力を受ける。従って、被搬送物 4 はベルマウス 10 から一定の間隔を保って持ち上げられる。

【0032】図 8 は本発明の無接触搬送装置の第 2 実施例における縦断面図である。図 8 において 13 は流入管であり、流入管 13 の下端には旋回流発生手段 14 が結合されている。旋回流発生手段 14 の内面には断面が翼形状の羽根 15 が 4 枚等間隔に設けられている。16 はベルマウスであり、旋回流発生手段 14 の下端に結合されている。

【0033】図 9 は本発明の無接触搬送装置の第 2 実施

例の旋回流発生手段 1 4 の羽根 1 5 によって発生された旋回流の速度ベクトルを表している。

【0034】本発明の無接触搬送装置の第 2 実施例のものは以上の構成よりなり、以下その作用を説明する。図 9 に示すように流入管 1 3 より空気流が速度 $V_{z1} = V_1$ で流入し、羽根 1 5 の流出角度 $= \alpha$ であった場合、羽根 1 5 を通過した空気流は軸方向の速度成分 V_{z2} と旋回方向の速度成分 $V_{\theta 2}$ の合成された速度成分 V_2 を有する旋回流となる。

【0035】このように本発明の無接触搬送装置の第 2 実施例のものも、第 1 実施例のものと同様旋回流が発生し強い吸着力を発揮する。

【0036】

【発明の効果】本発明の無接触搬送装置は上記の如く構成したので、従来の無接触搬送装置と比較して簡単な構造で吸着力の大きな無接触搬送装置を提供することができるものである。

【0037】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の無接触搬送装置の実施例 1 を示す縦断面図である。

【図 2】本発明の無接触搬送装置の実施例 1 を示す部分平面図である。

【図 3】本発明の無接触搬送装置の実施例 1 を示す部分拡大縦断面図である。

【図 4】本発明の無接触搬送装置の実施例 1 を示す部分拡大平面図である。

【図 5】本発明の無接触搬送装置の実施例 1 に於ける圧力分布図である。

【図 6】本発明の無接触搬送装置の実施例 1 に於ける圧力分布図である。

【図 7】本発明の無接触搬送装置の実施例 1 の位置と圧

力の関係を示す図である。

【図 8】本発明の無接触搬送装置の実施例 2 を示す縦断面図である。

【図 9】本発明の無接触搬送装置の実施例 2 における速度ベクトルを示す側面図である。

【図 10】従来の無接触搬送装置の例 1 を示す縦断面図である。

【図 11】従来の無接触搬送装置の例 1 の位置と圧力の関係を示す図である。

【図 12】従来の無接触搬送装置の例 2 を示す縦断面図である。

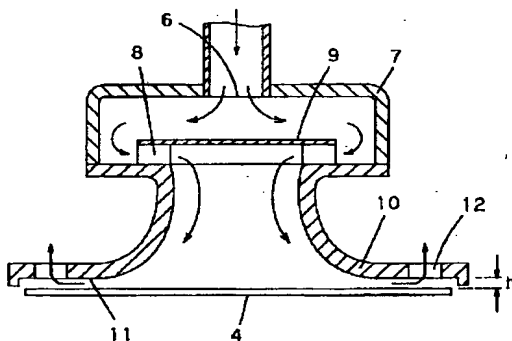
【図 13】従来の無接触搬送装置の例 2 に於ける圧力分布図である。

【図 14】従来の無接触搬送装置の例 2 の位置と圧力の関係を示す図である。

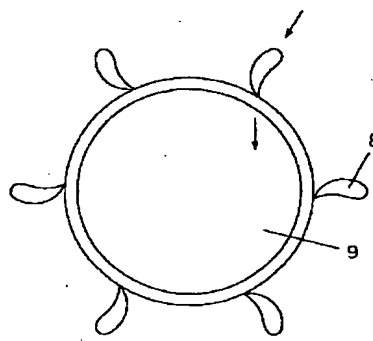
【符号の説明】

- 1 空気送入口
- 2 環状部
- 3 ベルマウス
- 4 被保持物
- 6 空気送入口
- 7 旋回室
- 8 羽根
- 9 旋回流発生板
- 10 ベルマウス
- 11 平坦面
- 12 吐出口
- h 隙間
- α 流出角度
- D ベルマウスの外半径
- r ベルマウスの内半径

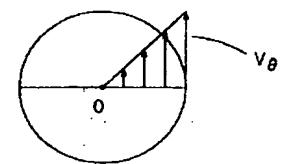
【図 1】



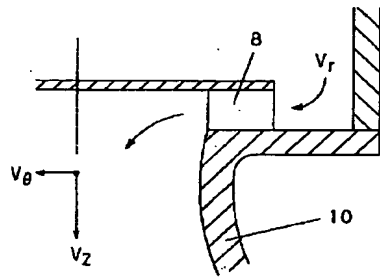
【図 2】



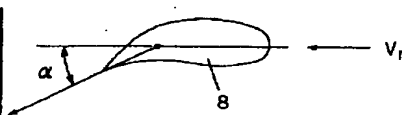
【図 6】



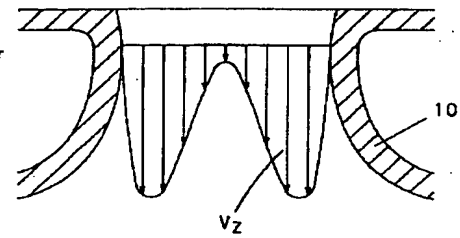
【図 3】



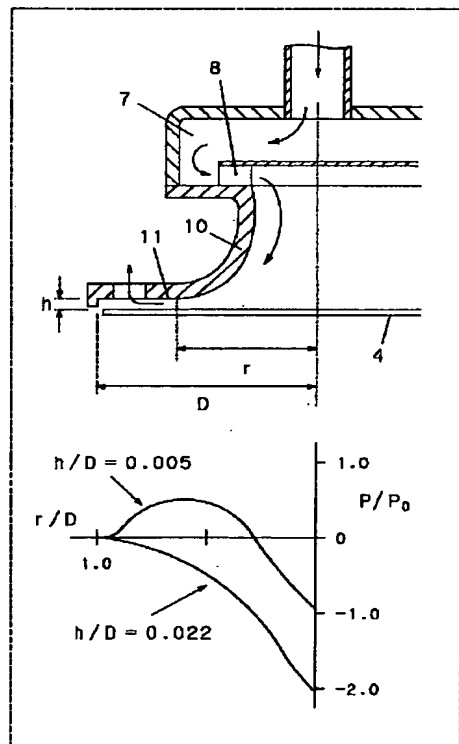
【図 4】



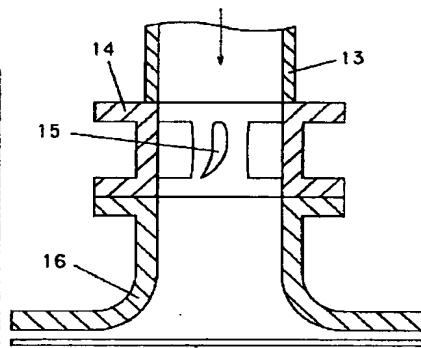
【図 5】



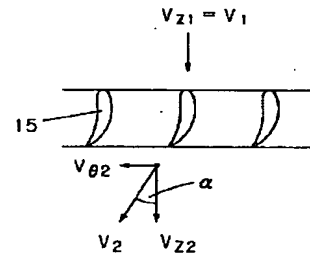
【図 7】



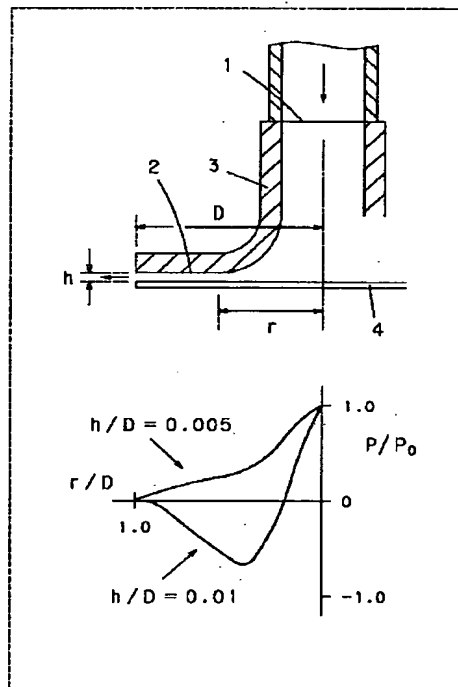
【図 8】



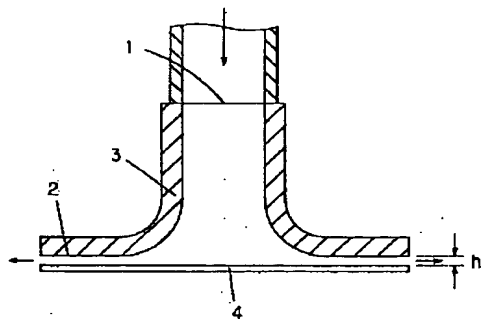
【図 9】



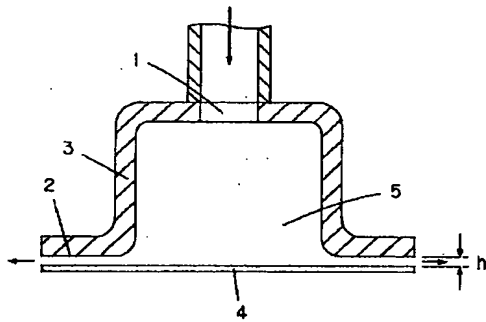
【図 11】



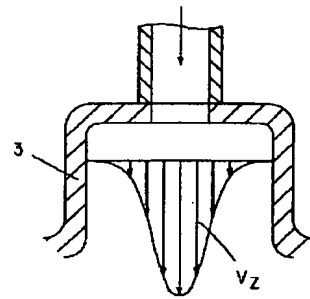
【図 10】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

